

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-062734

(43)Date of publication of application : 13.03.2001

(51)Int.CI.

B24D 7/00
B24D 3/00
B24D 3/06
B24D 7/14

(21)Application number : 11-236175

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP

(22)Date of filing : 23.08.1999

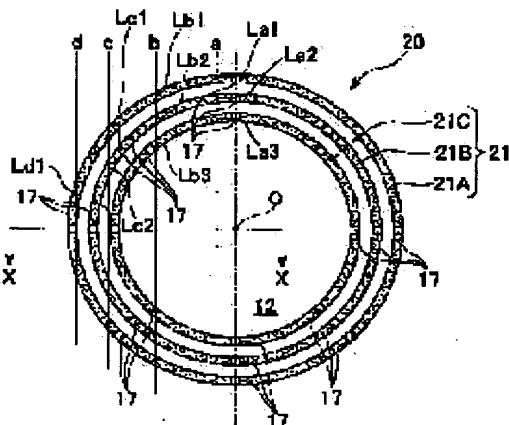
(72)Inventor : TAKAHASHI TSUTOMU
SHITAMAE NAOKI

(54) MONOLAYER GRINDING WHEEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To achieve the uniformity in grinding without impairing the work by an abrasive grain layer by radially arranging plural abrasive grain layers at intervals in a monolayer grinding wheel having the abrasive grain layers formed by dispersing very fine abrasive grain into a metallic bond phase, on a base metal.

SOLUTION: A wheel 20 is formed by mounting an abrasive grain layer 21 formed by three concentric ring-shaped layers on an outer circumferential side of an approximately disc-shaped surface 12a of a disc-shaped base metal 12. The abrasive grain layer 21 has a first abrasive grain layer 21A having a maximum diameter on the outermost circumferential side, and a second abrasive grain layer 21B is formed inside thereof at an interval. A third abrasive grain layer 21C having a minimum diameter is formed at the innermost side, and the first through third abrasive grain layers are concentric circles. As a monolayer grinding wheel has plural abrasive grain layers radially arranged at intervals, the sum of the grinding lengths of abrasive grain layer areas of the monolayer grinding wheel in the direction approximately in parallel to the relative moving direction of a member to be ground, can be approximately uniformly set, and the ununiformity in working amount in each area can be improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-62734

(P2001-62734A)

(43)公開日 平成13年3月13日(2001.3.13)

(51)Int.Cl.⁷

B 24 D 7/00
3/00
3 1 0
3 2 0
3/06
7/14

識別記号

F I

B 24 D 7/00
3/00
3 1 0 B
3 2 0 B
3/06
7/14

テ-マコト⁷(参考)

P 3 C 0 6 3
3 1 0 B
3 2 0 B
B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平11-236175

(22)出願日

平成11年8月23日(1999.8.23)

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72)発明者 高橋 務

福島県いわき市泉町黒須野字江越246-1

三菱マテリアル株式会社いわき製作所内

(72)発明者 下前 直樹

福島県いわき市泉町黒須野字江越246-1

三菱マテリアル株式会社いわき製作所内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外7名)

Fターム(参考) 3C063 AA02 AB05 BA03 BA09 BA10

BA24 BA35 BB02 BB24 BC02

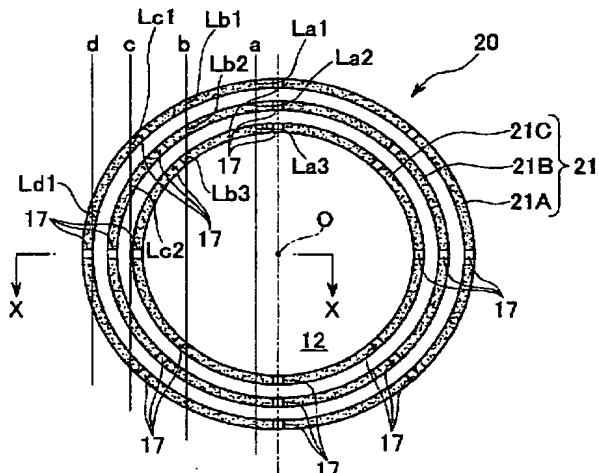
CC13 EE40 FF23

(54)【発明の名称】 単層砥石

(57)【要約】

【課題】 研削時の平坦度と研削効率を向上させる。

【解決手段】 台金12の一面向12a上に3層の第一砥粒層21A、第二砥粒層21B、第三砥粒層21Cを径方向に間隔をおいて同心円状に形成して砥粒層21を構成する。最外周の第一砥粒層21A、中間部の第二砥粒層21B、最内周の第三砥粒層21Cの幅をそれぞれW_a、W_b、W_cとすると、W_a<W_b<W_cとなる。各砥粒層21A、21B、21Cの両エッジに面取りを施して面取り部t_a、t_bとする。パッド4の回転方向Pに略平行な方向におけるホイール20上の任意の仮想線a、b、c、dが砥粒層21とそれぞれ交差する研磨長さの和は互いにほぼ等しい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属結合相中に超砥粒が分散配置された砥粒層が台金に装着されてなる単層砥石において、前記砥粒層は径方向に間隔をおいて複数層配設されていることを特徴とする単層砥石。

【請求項2】 前記砥粒層は複数層のリング状または螺旋状で形成されていることを特徴とする請求項1記載の単層砥石。

【請求項3】 前記砥粒層の複数層は3層以上に設定されていることを特徴とする請求項1または2記載の単層砥石。

【請求項4】 前記砥粒層の複数層は内側の層が外側の層よりも幅広に形成されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか記載の単層砥石。

【請求項5】 前記砥粒層は縦断面視で縁部が面取り加工されていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか記載の単層砥石。

【請求項6】 前記砥粒層は最外周の層に設けられた超砥粒の平均粒径が内側の層に設けられた超砥粒の平均粒径より小さいことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか記載の単層砥石。

【請求項7】 前記砥粒層の最外周の層と内側の層との高さが相互にほぼ等しく設定されていると共に、前記最外周の層の台金の高さが前記内側の層の台金の高さより超砥粒の平均粒径の差に相当する距離高く設定したことを特徴とする請求項6記載の単層砥石。

【請求項8】 金属結合相中に超砥粒が分散配置された砥粒層が台金に装着されてなる単層砥石において、被削材の相対移動方向に略平行な方向に引いた複数の任意位置の仮想線と交差する前記砥粒層の研磨長さの和が相互にほぼ同一であることを特徴とする単層砥石。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば半導体ウエーハ等の被研磨材の表面をCMP装置によって研磨する際に用いられる研磨用のパッドをコンディショニングするため等に用いられる単層砥石に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、シリコンインゴットから切り出した半導体ウエーハ（以下、単にウエーハという）の表面を化学的且つ機械的に研磨するCMP装置（ケミカルメカニカルポリッシングマシン）の一例として、図6に示すような装置がある。ウエーハはデバイスの微細化に伴って高精度かつ無欠陥表面となるように鏡面研磨することが要求されている。CMPによる研磨のメカニズムは、微粒子シリカ等によるメカニカルな要素（遊離砥粒）とアルカリ液や酸性液等によるエッティング要素とを複合したメカノ・ケミカル研磨法に基づいている。このCMP装置1は、図6に示すように中心軸2に取り付けられた円板状の回転テーブル3上に例えば硬質ウレタン

からなるポリッシング用のパッド4が設けられ、このパッド4に対向して且つパッド4の中心軸2から偏心した位置に自転可能なウエーハキャリア5が配設されている。このウエーハキャリア5はパッド4よりも小径の円板形状とされてウエーハ6を保持するものであり、このウエーハ6がウエーハキャリア5とパッド4間に配置されてパッド4側の表面の研磨に供され鏡面仕上げされる。

【0003】研磨に際して、例えば上述した微粒子シリカ等からなる遊離砥粒が研磨剤として用いられ、更にエッティング用のアルカリ液等が混合されたものが液状のスラリsとしてパッド4上に供給されているため、このスラリsがウエーハキャリア5に保持されたウエーハ6とパッド4との間に流動して、ウエーハキャリア5でウエーハ6が自転し、同時にパッド4が中心軸2を中心として回転するために、パッド4でウエーハ6の一面が研磨される。ウエーハ6の研磨を行う硬質ウレタン製などのパッド4上にはスラリsを保持する微細な発泡層が多数設けられており、これらの発泡層内に保持されたスラリsでウエーハ6の研磨が行われる。ところが、ウエーハ6の研磨を繰り返すことによってパッド4の研磨面の平坦度が低下したり目詰まりするためにウエーハ6の研磨精度と研磨効率が低下するという問題が生じる。

【0004】そのため、従来からCMP装置1には図6に示すようにパッドコンディショナ8が設けられ、パッド4の表面を再研磨（コンディショニング）するようになっている。このパッドコンディショナ8は、回転テーブル3の外部に設けられた旋回軸兼回転軸9にアーム10を介してホイール11が設けられ、回転軸9によってホイール11を回転させることで、回転するパッド4上においてパッド4の表面を研磨してパッド4の表面の平坦度等を回復または維持し目詰まりを解消するようになっている。またホイール11に回転運動に加えて揺動運動を行わせても良い。このホイール11は、図7（A）及び（B）に示すように円形板状の台金12上に上面が平面状をなしてて一定幅でリング状の砥粒層13が形成されており、この砥粒層13は例えば図8に示すように台金12上に電気めっきや活性ろう付けなどによりダイヤモンドやcBNなどの超砥粒14を金属結合相15で分散固定して構成されている。この金属結合相15は例えばニッケルめっきなどで構成されている。尚、砥粒層13の表面には例えば45°等の所定間隔で径方向に凹溝17が形成されており、スラリsや切り粉をこの凹溝17を通して外部に排出することになる。

【0005】ところで、このようなホイール11を用いてパッド4の研磨を行う場合、ホイール11は図9に示すようにパッド4上を少なくともパッド4の半径に相当する距離に亘って場合によっては往復揺動を伴って研磨作用するが、その際、リング状の砥粒層13による各部位の研磨面積はパッド4の運動と平行に横切る方向の長

さによって定まる。即ち、図7(A)でパッド4の回転方向Pと略平行なa方向の砥粒層13の研磨長さ(面積) L1、同じくb方向の研磨長さL2、c方向の研磨長さL3とすると、a方向の研磨長さ $2 \times L_1$ 、b方向の研磨長さ $2 \times L_2$ 、c方向の研磨長さ $2 \times L_3$ として、砥粒層13の中央から振動方向端部に向けての各研磨長さ(面積)は、

$$2 \times L_1 < 2 \times L_2 < 2 \times L_3$$

となるよう変化する。研磨長さ(面積)の和を各部位の仕事量とすると、砥粒層13の仕事量はパッド4の回転方向に略平行な方向で図10に示すような分布を示すことになる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、リング状の砥粒層13においてパッド4の回転方向Pと略平行な各部位(a, b, c)によって仕事量が相違すると、パッド4の外周側領域の研磨量がパッドの径方向中央領域よりも大きくなり、研磨の均一性が損なわれてパッド4の表面の平坦度の回復や目詰まりの解消が不十分となり、さらに摩耗の不均一によってホイール11の寿命が短くなるという不具合を生じていた。このような不具合を改善するために図9に示すようにホイール11の外周縁部がパッド4から外れる位置までオーバーハングさせ、c領域での最大仕事量によるパッド4の研磨を犠牲にして平坦度を確保しようとしたり、ホイール11にパッド4の回転方向Pと略直交する振動運動が加えられたりしていた。しかしながら、このようなホイール11を振動運動させる研磨作業は研磨効率が悪く、しかもホイール11によるオーバーハングや振動運動を行っても仕事量の不均一は解消されないために充分な効果を得られなかつた。

【0007】本発明は、このような実情に鑑みて、砥粒層による仕事を犠牲にすることなくより均一な研磨を達成できるようにした単層砥石を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明に係る単層砥石は、金属結合相中に超砥粒が分散配置された砥粒層が台金に装着されてなる単層砥石において、砥粒層は径方向に間隔をおいて複数層配設されていることを特徴とする。単層砥石において複数層で砥粒層を構成することで、パッド等の被削材の相対移動方向に略平行な方向の砥粒層領域の研磨長さの和(面積の和)がほぼ均一になるために各領域の仕事量の不均一が改善され、効率的により均一な被削材の研磨を達成できる。尚、単層砥石とは、金属結合相の厚み方向に超砥粒が一層のみ配置された砥石をいい、電着砥石やメタルボンド砥石等のいずれも含む。

【0009】また砥粒層は複数層のリング状または螺旋状で形成されていてよい。これによって被削材の相対

移動方向に略平行な方向の砥粒層領域の研磨長さの和を被削材の移動方向に略直交する方向の任意位置でほぼ均一にすることができる。また砥粒層を構成する複数層は3層以上に設定していてもよい。砥粒層を多数層に分割して配設することで被削材の相対移動方向に略平行な方向の砥粒層領域の研磨長さの和を被削材の移動方向に略直交する方向の任意位置でより均一化させることができる。また砥粒層の複数層は内側の層が外側の層よりも幅広に形成されていてもよい。被削材の相対移動方向に略平行な方向の砥粒層領域の研磨長さの和は径の大きい外側の層でより大きくなるために、内側の層を相対的に幅広にすれば、上記研磨長さの和のバランスをとりやすい。

【0010】砥粒層は縦断面視で縁部が面取り加工されていてもよい。単層砥石を回転させてパッド等の被削材を研削加工すると、面取り部で被削材に接触し始めるために被削材が面取り部での粗研削から仕上げ研削まで連続して研削されてゆき、研磨精度がよい。砥粒層は最外周の層に設けられた超砥粒の平均粒径が内側の層に設けられた超砥粒の平均粒径よりも小さくてもよい。単層砥石は研削時に研削抵抗により微少振動を生じているが、砥粒層の最外周の層の超砥粒を比較的小径にすることで振動の悪影響を小さくでき、被削材に対する攻撃性を低減して研削面粗さを改善でき、内側の層の超砥粒を比較的大径にすることで研削能力の向上と切屑排出性を改善できる。また、砥粒層の最外周の層と内側の層との高さが相互にほぼ等しく設定されていると共に、最外周の層の台金の高さが内側の層の台金の高さより超砥粒の平均粒径の差に相当する距離高く設定してもよい。砥粒層の複数の層の各層を超砥粒の平均粒径の相違に関わらず同一高さに設定することで研削精度を確保できる。

【0011】また本発明による単層砥石は、金属結合相中に超砥粒が分散配置された砥粒層が台金に装着されてなる単層砥石において、被削材の相対移動方向に略平行な方向に引いた複数の任意位置の仮想線と交差する前記砥粒層の研磨長さの和が相互にほぼ同一であることを特徴とする単層砥石を回転させて研削する際に、仮想線に略直交する方向の任意の位置での砥粒層による研磨仕事量に差異があまり生じないのでパッド等の被削材の平坦度が著しく高い研削加工が行える。尚、砥粒層は台金の一面の外周側領域に配設されていてもよい。またこの単層砥石はCMP装置のパッドコンディショナとして特に好適である。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面により説明するが、上述の従来技術と同一の部分には同一の符号を用いてその説明を省略する。図1乃至図3は第一の実施の形態に関するものであって、図1はホイールの砥粒層を装着した面の平面図、図2は図1に示すホイールのX-X線縦断面図、図3はホイールの半円

部分についてパッドの回転方向に略直交する方向における仕事量の変化を示す図である。図1に示す実施の形態によるホイール20(単層砥石)は、円板形の台金12の略円形をなす一面12aの外周側に同心円(同心円でなくてもよい)のリング状をなす複数層(図では3層)からなる砥粒層21が設けられて構成されている。砥粒層21は最も外周側に最大径(例えば台金12と同一径)をなす第一砥粒層21Aが形成され、その内側に間隔をおいて第二砥粒層21Bが形成され、最も内側に最小径をなす第三砥粒層21Cが形成されており、第一乃至第三砥粒層21A, B, Cは同心円をなしている。しかも第三砥粒層21Cの内側には砥粒層は形成されていない。

【0013】各砥粒層21A, B, Cは、例えばN_iからなる金属結合相(金属めっき相)15中にダイヤモンドなどの超砥粒14が分散配置されていて、超砥粒14は金属結合相15の厚み方向に一層のみ配列されており、例えば電気めっきによって製作されている。しかも各砥粒層21A, B, Cは、図2に示すホイール20のX-X線縦断面図において、先端側の研削面21a, 21b, 21cの両側のエッジがR状(または傾斜面状)に面取り加工されて面取り部t, t'を形成している。この面取り部t, t'は各砥粒層21A, B, Cの全周に亘って形成されている。第一乃至第三砥粒層21A, B, Cの周方向に略直交する研削面21a, 21b, 21cの幅W_a, W_b, W_cは最も内側の砥粒層21cで最大であり外側の層に向かって漸次幅が狭くなるように設定されている。そのため、W_a<W_b<W_cとされている。尚、第一乃至第三の各砥粒層21A, B, Cでは一定幅となる。このように設定したのは、パッド4の回転方向Pに略直交する方向の任意位置の仮想線a, b, c, dを各砥粒層21A, B, Cに内接させた場合に径の大きい外側の砥粒層に交差する研磨長さ(例えば仮想線dの研磨長さLd1)が内側の径の小さい砥粒層に交差する研磨長さより大きくなり研磨時の仕事量がより大きくなるために、より内側の砥粒層の幅を大きくして各砥粒層の研磨長さ(仕事量)をより均一にするためである。

【0014】例えば、図1において第一乃至第三砥粒層21A, B, Cに対してパッド4の回転方向Pに略平行な方向に延びる仮想線を、この方向に略直交する方向にずらせて任意の位置に仮想線a, b, c, dとして引き、例えば仮想線a, bは第一乃至第三砥粒層21A, B, Cに交差し、仮想線cは第三砥粒層21Cに外接して第一及び第二砥粒層21A, Bに交差し、仮想線dは第一砥粒層21Aに内接して交差するものとする。そして各仮想線a, b, c, dが交差する第一乃至第三砥粒層21A, B, Cの領域の研磨長さを次のように設定する。単層砥石20の中心Oに最も近い仮想線aで交差する第一乃至第三砥粒層21A, B, Cの研磨長さ(面

積)をLa1, La2, La3とし、回転中心Oに次に近い仮想線bで交差する第一乃至第三砥粒層21A, B, Cの研磨長さ(面積)をLb1, Lb2, Lb3とし、回転中心Oに次に近い仮想線cで交差する第一及び第二砥粒層21A, Bの研磨長さ(面積)をLc1, Lc2とし、回転中心Oから最も遠い外側の仮想線dで交差する第一砥粒層21Aの研磨長さ(面積)をLd1とする。

$$2 \times (La1+La2+La3) \approx 2 \times (Lb1+Lb2+Lb3) \approx 2 \times (Lc1+Lc2) \approx 2 \times (Ld1)$$

となるように第一乃至第三砥粒層21A, B, Cの幅W_a, W_b, W_cを設定する。これによって、W_a<W_b<W_cとなる。

【0015】また砥粒層21には所定間隔、例えば45°間隔で径方向にスラリsや切り粉を排出するための凹溝17が形成されている。この凹溝17は図1では第一乃至第三砥粒層21A, B, Cに対して直線をなすように一列に形成されている。しかしながら凹溝17は必ずしも一列に形成されている必要はなく第一乃至第三砥粒層21A, B, Cで周方向に異なる位置にずらせて径方向に向けて配設されていてもよい。また内側の層に対して外側の層の凹溝17を多くしても良い。このように形成すれば、第一乃至第三砥粒層21A, B, C間で冷却効率と切り粉の排出性が良い。

【0016】本実施の形態によるホイール20は上述の構成を備えており、パッド4のコンディショニングを行うに際して、パッド4をP方向に回転させつつホイール20を回転させてパッド4の起毛を研削してその平坦度を回復または維持させる。研削に際して砥粒層21の第一乃至第三砥粒層21A, B, Cの研削面21a, b, cの幅方向両端に位置するエッジが面取り部t…とされているために、ホイール20による研削開始時にはパッド4の上面を各砥粒層21A, B, Cの入射側の面取り部t…で起毛の先端を順次なぎ倒しつつ粗研削する。そして頂部の平坦な研削面21a, b, cで仕上げ研削を続けて行う。しかも砥粒層21の第一乃至第三砥粒層21A, B, Cにおいて、パッド4の回転方向に略直交する方向にホイール20の中心Oからずらせて配列した複数の仮想線a, b, c, dについていえば、各仮想線上の研磨長さの和(面積の和)2×(La1+La2+La3)、2×(Lb1+Lb2+Lb3)、2×(Lc1+Lc2)、2×(Ld1)が互いにほぼ同一となるから、図3に示すように砥粒層21の揺動方向の全領域に亘ってほぼ均一な仕事量で研磨加工が行える。そのために、パッド4のコンディショニングにおいてホイール20をパッド4上に載置して回転させるだけで揺動運動が必ずしも必要がなくなり、効率的で平坦度のより高いパッド4の研磨加工が行える。

【0017】上述のように本実施の形態によれば、コンディショニングに際してホイール20をほとんどオーバ

一ハングさせることなく全領域を使って効率的に研磨加工でき、しかもパッド4の回転方向Pに略平行な方向の砥粒層21の各研磨長さの和（面積の和）がほぼ等しいために従来のホイール11と比較して平坦度のより高い研磨加工が行える。しかも各砥粒層21A, B, Cの幅方向の両エッジに面取り部t, tを設けたことでパッド4を傷つけることなく粗研削から仕上げ研削まで連続して高精度な研磨が行える。またホイール20のコンディショナ8への装着角度に関わらず上述の効果が得られる。

【0018】次に本発明の第二の実施の形態を図4により説明するが、上述の第一の実施の形態と同一または同様な部材には同一の符号を用いてその説明を省略する。図4はホイールの要部平面図である。図4に示すホイール30は第一の実施の形態によるホイール20と基本構成を同じくしており、相違点は砥粒層31が1層の連続する螺旋状を形成しており、少なくとも砥粒層31が径方向に間隔をおいて3層以上巻回されていることが好ましい（図4では3層に形成されている）。この実施の形態においても、砥粒層31は径方向外側から内側に向けての3層として見れば最外周の第一砥粒層31A、第二砥粒層31B、最も内側の第三砥粒層31Cを順次形成するように螺旋状に連続して形成されており、その幅Wは螺旋方向の先端と後端を除いて内側から外側に向けて漸次小さくなるように連続して変化している。しかも砥粒層31を径方向に向けての3層として見れば任意位置で第一砥粒層31A、第二砥粒層31B、第三砥粒層31Cのそれぞれの径方向の幅Wa, Wb, WcがWa < Wb < Wcに設定されている。そしてホイール30について、パッド4の回転方向Pに沿う仮想線a, b, c, dを方向Pに略直交する方向の適宜位置にずらせて引き、仮想線a, b, c, d上の砥粒層31の研磨長さ（面積）の和がそれぞれ $2 \times (La_1 + La_2 + La_3) \approx 2 \times (Lb_1 + Lb_2 + Lb_3) \approx 2 \times (Lc_1 + Lc_2 + Lc_3) \approx 2 \times (Ld_1)$ となるように第一乃至第三砥粒層31A, B, Cの幅Wa, Wb, Wcを設定する。本実施の形態においても第一の実施の形態と同一の作用効果が得られる。

【0019】次に本発明の第三の実施の形態を図5により説明する。図5はホイール40の要部縦断面図であり、上述の実施の形態と同一または同様の部分には同一の符号を用いて説明する。図5に示すホイール40において、例えば第一の実施の形態と同様に同心円リング状の第一、第二、第三砥粒層21A, 21B, 21Cで成る砥粒層41が台金12の一面12aに形成されている。しかも一面12aでは第一、第二、第三砥粒層21A, 21B, 21Cが形成される部分がリング状に突出して第一突部41a、第二突部41b、第三突部41cが形成され、各突部41a, 41b, 41c上にそれぞれ第一、第二、第三砥粒層21A, 21B, 21Cが設けられている。最外周に位置する第一砥粒層21Aに固

着された超砥粒14Aは、平均粒径r1が第二及び第三砥粒層21B, 21Cに固着された超砥粒14B, 14Bの平均粒径r2より小さいものが採用されている。しかも、第一乃至第三砥粒層21A, 21B, 21Cの超砥粒14A, 14B, 14Bが同一高さに並ぶように、平均粒径の差M(r2 - r1)だけ第一突部41aが第二及び第三突部41b, 41cより突出高さが大きく設定されている。

【0020】ホイール40は研削時に研削抵抗により上下方向（パッド4に接触及び離間する方向）に微少振動を生じているが、振動の振幅が最大になる最外周の第一砥粒層21Aの超砥粒14Aを他の超砥粒14Bより小径にすることで振動の影響を小さくでき、パッド4に対する攻撃性を低減して研削面粗さを改善でき、内側の第二及び第三砥粒層21B, 21Cの超砥粒14B, 14Bを比較的大径にすることで研削能力の向上と切屑排出性を改善できる。

【0021】尚、上述の実施の形態において砥粒層21, 31, 41は必ずしも3層に巻回構成されている必要はなく、2層または4層以上でも良い。このような場合でも各層の幅を適宜調整すれば振動方向Pに略直交する方向での仮想線上の研磨長さの和をほぼ均一に設定可能である。また砥粒層21, 31, 41の幅は必ずしも同一または単純に増減変化するように構成する必要はなく幅が狭くなる途中で広くなることやその逆の変化も可能である。要するに振動方向Pに略直交する方向での任意位置の仮想線上における砥粒層の研磨長さ（面積）の和をほぼ均一に設定できればよい。また本発明の单層砥石はCMP装置に用いるコンディショナ以外にも研磨研削装置に採用できることはいうまでもない。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る单層砥石は、砥粒層が径方向に間隔をおいて複数層配設されているから、被削材の相対移動方向に略平行な方向における单層砥石の砥粒層領域の研磨長さ（面積）の和をほぼ均一に設定することが可能で各領域の仕事量の不均一が改善され、オーバーハングさせることなく効率的により均一な被削材の研磨を達成できる。

【0023】また砥粒層は複数層のリング状または螺旋状で形成されているから、被削材の相対移動方向に略平行な方向における砥粒層領域の面積の和を相対移動方向に略直交する方向の任意位置でほぼ均一にすることができる。また砥粒層を構成する複数層は3層以上に設定されているから、被削材の相対移動方向に略平行な方向に略直交する任意位置での砥粒層領域の面積の和を容易に均一にできる。

【0024】また砥粒層の複数層は内側の層が外側の層よりも幅広に形成されているから、相対移動方向に略直交する方向の砥粒層領域の研磨長さ（面積）の和は径の大きい外側の層でより大きくなるために、内側の層を相

対的に幅広にすれば上記研磨長さの和のバランスをとりやすい。砥粒層は縦断面視で縁部が面取り加工されているから、単層砥石を回転させて研削加工すると、面取り部で被削材に接触し始めるために被削材が面取り部での粗研削から仕上げ研削まで連続して研削されてゆき、研磨精度がよい。砥粒層は最外周の層に設けられた超砥粒の平均粒径が内側の層に設けられた超砥粒の平均粒径より小さいので、単層砥石は研削時に研削抵抗により微少振動を生じているが、最外周の層の超砥粒による振動の悪影響を小さくでき、被削材に対する攻撃性を低減して研削面粗さを改善でき、内側の層の超砥粒を比較的大径にすることで研削能力の向上と切屑排出性を改善できる。また、砥粒層の最外周の層と内側の層との高さが相互にほぼ等しく設定されていると共に、最外周の層の台金の高さが内側の層の台金の高さより超砥粒の平均粒径の差に相当する距離高く設定したので、研削精度を確保できる。

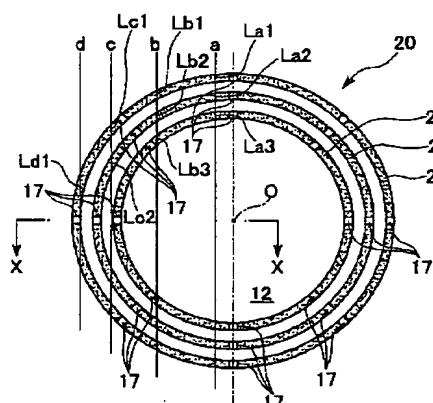
【0025】また本発明による単層砥石は、被削材の相対移動方向に略平行な方向に引いた複数の任意位置の仮想線と交差する砥粒層の研磨長さの和が相互にほぼ同一であるから、単層砥石で研削する際、任意位置で砥粒層による研磨仕事量に差異があまり生じないので被削材の平坦度の著しく高い研削加工が行え且つ単層砥石の寿命を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第一の実施の形態によるホイールの砥粒層を装着した面の平面図である。

【図2】 図1に示すホイールのX-X線部分縦断面図である。

【図1】



【図3】 図1に示すホイールの一点鎖線で仕切る半円部分についてパッドの回転方向における砥粒層位置と仕事量との関係を示す図である。

【図4】 第二の実施の形態によるホイールの要部平面図である。

【図5】 第三の実施の形態によるホイールの部分縦断面図である。

【図6】 従来のCMP装置の要部斜視図である。

【図7】 図6に示すCMP装置で用いられる従来のホイールを示すもので(A)はホイールの半円状部分平面図、(B)は(A)で示すホイールのA-A'線縦断面図である。

【図8】 図7に示すホイールの砥粒層を示す要部拡大断面図である。

【図9】 パッドに対するホイールのコンディショニング状態を示す要部平面図である。

【図10】 図9に対応するホイールのコンディショニング時において、パッドの回転方向における砥粒層位置と仕事量との関係を示す図である。

【符号の説明】

12 台金

20, 30, 40 ホイール

21, 31, 41 砥粒層

21A, 31A 第一砥粒層

21B, 31B 第二砥粒層

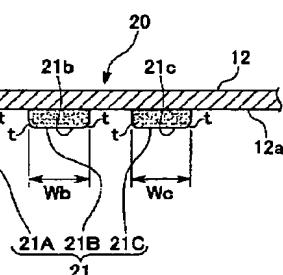
21C, 31C 第三砥粒層

Wa, Wb, Wc 幅

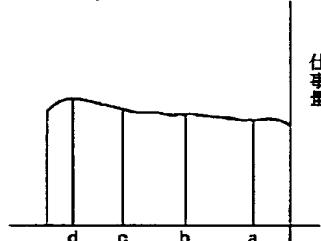
t 面取り部

a, b, c, d 仮想線

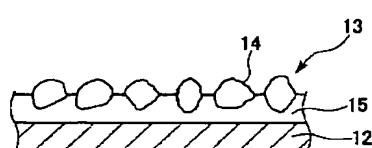
【図2】



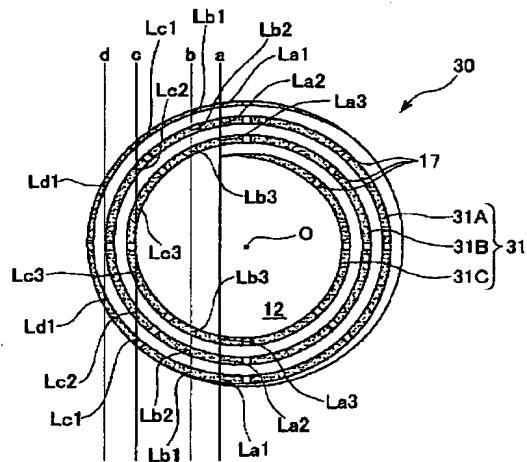
【図3】



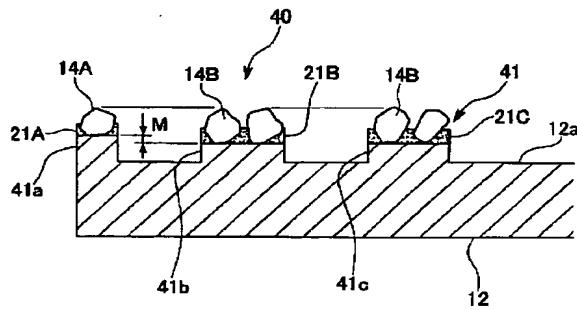
【図8】



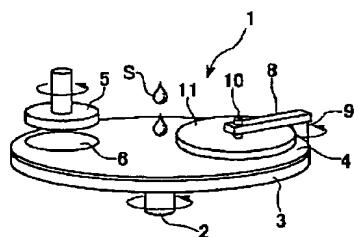
【図4】



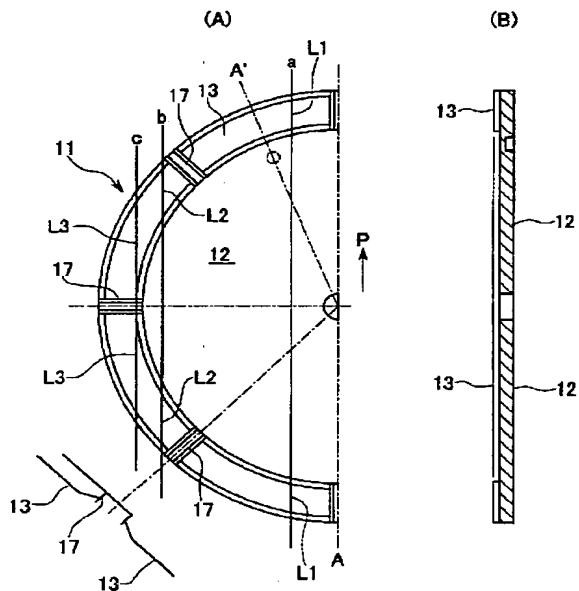
【図5】



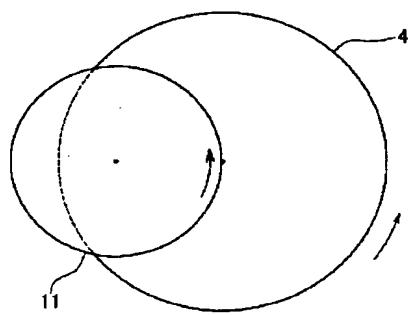
【図6】



【図7】



【図9】



【図10】

